



PRATIQUES DE L'AGRICULTURE DE CONSERVATION, EFFETS AGRONOMIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES À LONG TERME

Les techniques de l'Agriculture de Conservation (AC) permettent de gérer des agroécosystèmes performants, durables et résilients.

Les conséquences agronomiques et agricoles des techniques d'AC s'observent à différentes échelles : le terroir, l'exploitation agricole, et l'agroécosystème.

La fertilité des sols, l'organisation du travail et les performances économiques des exploitations sont positivement affectées par l'adoption de ces pratiques.

DOCUMENT PÉDAGOGIQUE
GSDM/CIRAD n°5

DE MANIÈRE GÉNÉRALE :
les agriculteurs malgaches qui pratiquent l'AC avec succès voient leur niveau de vie s'améliorer dès que la fertilité des sols est restaurée permettant ainsi d'augmenter les rendements et de dégager des surplus destinés à la vente.

L'AGRICULTURE DE CONSERVATION POUR DES AGROÉCOSYSTÈMES ET DES SYSTÈMES DE PRODUCTION RÉSILIENTS

A L'ÉCHELLE DE L'AGROÉCOSYSTÈME

Les agroécosystèmes conçus en suivant les principes de l'AC montrent de bonnes capacités d'adaptation face aux aléas climatiques. Les couverts végétaux permanents (mulch) installés dans les systèmes en AC permettent de tamponner les conditions climatiques extrêmes (érosion, sécheresse, température et rayonnement importants,...) protégeant ainsi les cultures des conséquences néfastes et destructrices de ceux-ci.

Dans un contexte agricole de plus en plus marqué par les aléas climatiques (augmentation des amplitudes thermiques, allongement de la saison sèche et retours tardifs des pluies,...), l'agriculture de conservation propose des systèmes de culture qui parviennent à maintenir des niveaux stables de production. Les systèmes conventionnels, engagés dans un processus minier, sont peu résilients et fortement perturbés par ces aléas, et dans l'incapacité de maintenir leurs niveaux de production.

En AC, les agroécosystèmes sont caractérisés par leur résilience. Cette propriété leur procure la capacité de retrouver un fonctionnement et un développement proches de leur état initial, après avoir subi des perturbations importantes.

La conception de systèmes de culture sur couverture végétale (SCV) suivant les principes de l'AC (Non travail du sol, couverture permanente du sol, rotations et associations culturales) aboutit à la diversification des productions agricoles, et de ce fait, des revenus agricoles. De telles pratiques assurent la résilience des systèmes de production face aux aléas climatiques et aux risques économiques. Ils permettent de garantir aux agriculteurs un niveau minimal de revenus.

Les effets agronomiques et socio-économiques des pratiques de l'AC (schéma ci-dessous) ne sont perceptibles qu'après plusieurs années de pratique. Cette phase de transition, de conversion, présente un certain nombre de risques et nécessite donc un apprentissage, des investissements et une implication à long terme.



LES RÉSULTATS DES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE MENÉS DANS DIFFÉRENTES ZONES AGROÉCOLOGIQUES DE MADAGASCAR MONTRENT QUE LES EFFETS AGRONOMIQUES DE L' AC SE TRADUISENT AU NIVEAU DE PLUSIEURS INDICATEURS ÉCONOMIQUES.

LE MOYEN-OUEST DU VAKINANKARATRA ET LES COUVERTS DE *STYLOSANTHES GULANENSIS*

L'analyse agronomique et économique des systèmes de culture à base de *Stylosanthes guianensis* installés dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra, témoigne d'une tendance à l'amélioration des rendements obtenus avec les cultures de riz pluvial et, dans une moindre mesure, de maïs en semis direct. Cette amélioration est d'autant plus marquée que les systèmes conventionnels utilisés pour les comparaisons sont confrontés à des invasions de *Striga asiatica*.

La pratique de l'AC avec des systèmes de culture sur couverture végétale (SCV) s'accompagne d'une légère augmentation des charges. Ainsi, si les postes de labour et de sarclage disparaissent des systèmes cultivés en suivant ces principes, la maîtrise du couvert, l'acquisition des semences des plantes de couverture et le temps nécessaire au semis à travers le couvert végétal constituent de nouveaux postes de dépenses.

Cependant, l'augmentation des charges est largement compensée par de meilleures productions. Ce constat s'observe au niveau des marges brutes. Celles-ci augmentent dans les systèmes valorisés en semis direct. Cette augmentation est systématiquement significative comparativement aux systèmes conventionnels labourés et confrontés à des infestations de *Striga asiatica*.



	Rotation conventionnelle	SCV recommandé	SCV adapté
Rotation	Riz pluvial // Maïs // Manioc // Arachide // Jachère 3 ans	Arachide + stylo // stylo // SCV Riz pluvial ou Maïs // stylo // SCV Riz pluvial ou Maïs // stylo	Arachide + stylo // stylo // SCV Riz pluvial ou Maïs // SCV Riz pluvial ou Maïs // Retour temporaire au conventionnel
Main d'œuvre sur céréales	Labour 40 hj Sarclage 30 hj Total 100 - 130 hj	Mulch 80 hj Sarclage < 10 hj Total 120 - 140 hj	Mulch 10hj Sarclage 10 - 20 hj Total 60 - 80 hj
Céréales	Riz et Maïs tous les 7 ans	Riz et Maïs tous les 2 ans	2 Riz ou Maïs en 4 ans puis retour temporaire au conventionnel
Rendements/ fertilité	Riz 1t/ha (Striga) à 2 t/ha	Riz 2 à 2,5 t/ha Maintien et augmentation progressive de la fertilité et du rendement	Riz 2 à 2,5 t/ha Chute rendement après labour, retour Striga Retour à la situation initiale après 3 à 5 ans
Marge brute en riz pluvial	640 000 Ar	+ 10% première année SCV Puis + 20%, + 30% les années suivantes	+ 10% premier SCV + 35% second SCV Puis retour temporaire au conventionnel

Les systèmes en AC proposés dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra, systèmes en semis direct sur couverture végétale ou SCV, permettent de contrôler progressivement le *Striga asiatica*. Cette adventice parasite constitue la contrainte agronomique majeure de la zone. Responsable de l'arrêt des cultures céréalières sur *tanety*, sa présence peut aboutir à l'abandon des parcelles infestées et, dans certains cas, à la migration de villages entiers.

3 000 Ar = 1€

Itinéraire	Riz pluvial conventionnel (Striga)	Riz pluvial conventionnel (sans Striga)	Riz pluvial sur Stylosanthes 1er SCV (A2)	Riz pluvial sur Stylosanthes 2ème SCV (A4)	Riz pluvial sur Stylosanthes après SCV sans jachère (A3)
Charges (Ar)	308 000	308 000	350 000	350 000	270 000
Produits (Ar)	570 000	950 000	1 050 000	1 200 000	1 050 000
Marge brute (MB)	262 000	642 000	700 000	850 000	780 000
MB/Charges	0,9	2,1	2,0	2,4	2,9
Charges/MB	1,2	0,5	0,5	0,4	0,3
% d'amélioration / T sans Striga			9%	32%	21%
% d'amélioration / T avec Striga			167%	224%	

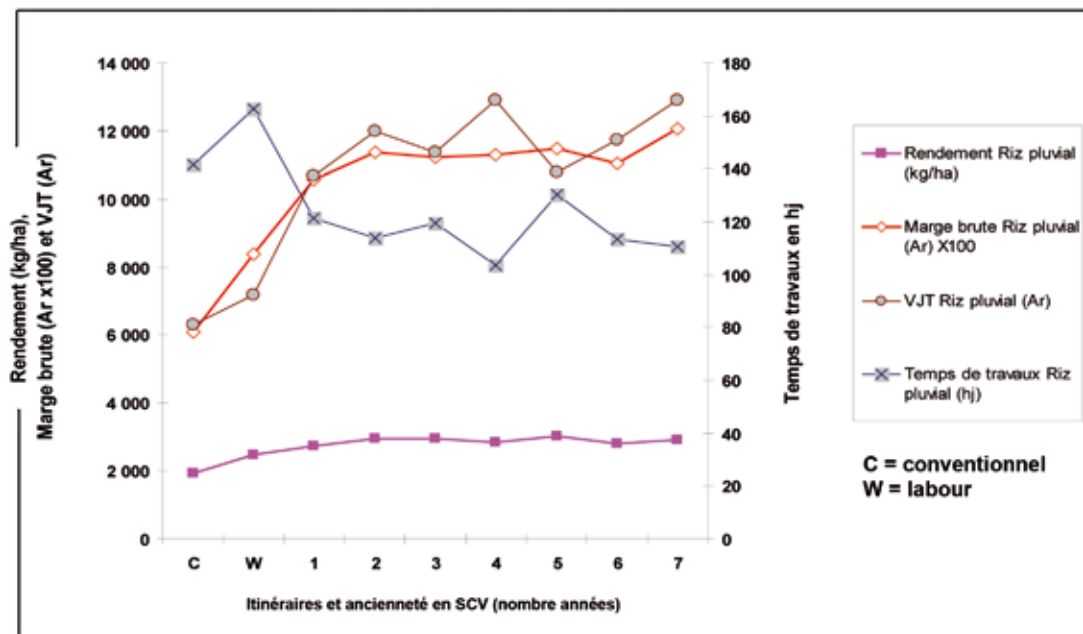
EN QUELQUES ANNÉES, LES SCV PERMETTENT DE RESTAURER LA FERTILITÉ DES SOLS DES *TANETY* ET AUTORISENT LE RETOUR DE LA CULTURE DU RIZ PLUVIAL SUR DES PARCELLES PRÉCÉDEMMENT ENVAHIES PAR *STRIGA ASIATICA*.



LE LAC ALAOTRA, UNE PRODUCTION RIZICOLE SOUMISE À D'IMPORTANTES ALÉAS CLIMATIQUES

Au Lac Alaotra, l'adoption des systèmes en AC se traduit par une stabilisation des rendements, une diminution des temps de travaux et une augmentation de la marge brute du paysan.

La marge brute et la valorisation de la journée de travail (VJT) du paysan sont supérieures en AC dans des conditions de pluviométrie aléatoire. En outre, la marge brute et la VJT augmentent avec l'ancienneté de pratique en AC, tandis que les temps de travaux diminuent.



Résultats économiques du riz pluvial en SCV ou en systèmes conventionnels, Lac Alaotra, année sèche 2010-2011 (rapport BRL sur >1 500 parcelles)

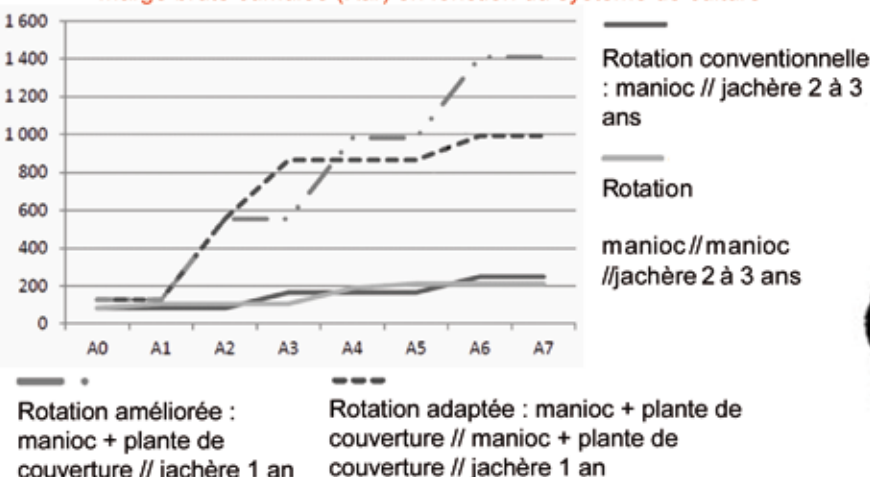
DES SYSTÈMES PLUS RÉSILIENTS

Durant l'année 2010, année particulièrement sèche au Lac Alaotra (retard et réduction des précipitations à 500 mm, au lieu de 900 à 1200 mm en moyenne), la pratique des SCV a permis aux agriculteurs d'installer précocement les cultures pluviales et de leur procurer une certaine résistance à la sécheresse grâce à l'humidité conservée avec le mulch. La majorité des paysans en culture traditionnelle sur labour n'a pas pu semer ou n'a obtenu que de faibles rendements (1,0 à 1,5 t/ha). En outre, toutes les cultures installées en SCV ont donné des rendements acceptables (2,7 à 3 t/ha).

L'AMÉLIORATION DES PRATIQUES TRADITIONNELLES PAR L'AC

Le développement des pratiques de l'AC dans le Sud-Est se traduit par l'intégration des plantes de couverture dans les systèmes conventionnels de production notamment du manioc. A partir d'un rendement moyen "conventionnel" en manioc de 6 à 7 t/ha, le système manioc + plante de couverture permet une amélioration de près de 50% en moyenne du rendement (de 25 à 70% selon les zones et les sols). Cette amélioration se répercute sur la marge brute obtenue.

Marge brute cumulée (Kar) en fonction du système de culture



LE BASKET COMPOST : UNE PÉRIODE DE SOUDURE MAÎTRISÉE

La pratique de cette technique de concentration de fertilité permet aux agriculteurs de programmer l'installation du manioc en fonction de leurs besoins pour bénéficier d'une alimentation suffisante en périodes de soudure : mars-avril avant la récolte du riz Vatomandry et octobre-décembre avant la récolte du riz Vary Hosy.

L'INTÉGRATION AGRICULTURE-ELEVAGE

L'intégration agriculture-élevage permet d'optimiser les services, les relations et les interactions des ateliers « animal » et « végétal » au sein d'une exploitation agricole tout en assurant le fonctionnement durable de chacun de ces ateliers. Dans une telle stratégie, l'atelier animal fournit, d'une part, une force de travail et, d'autre part, une source de matière organique utilisée pour la fertilisation des parcelles. En retour, l'atelier végétal produit des pailles, fourrages ou grains utilisés pour l'alimentation des animaux d'élevage. L'élevage laitier est une voie de valorisation de cette production augmentée de biomasse par les techniques de l'AC, et constitue un facteur important d'amélioration des revenus des exploitations agricoles. A l'échelle d'une exploitation agricole, la bonne identification des objectifs de production permet de concevoir des systèmes en AC susceptibles de favoriser une bonne intégration agriculture-élevage. L'utilisation de plantes de couverture à vocation fourragère est un élément qui répond à une des principales motivations des agriculteurs.

Une bonne intégration agriculture-élevage repose sur l'établissement d'un équilibre entre la restitution au sol des biomasses produites et leur exportation en fourrages. Ce bon équilibre résulte d'un compromis réfléchi à l'échelle de l'exploitation.

- DANS LE MOYEN-OUEST DU VAKINANKARATRA

73% des agriculteurs adoptants se disent satisfaits des bénéfices apportés par les systèmes en AC

57% d'entre eux se disent satisfaits de l'effet des SCV sur la fertilité des sols

50% d'entre eux sont satisfaits de l'augmentation de la production constatée

25% d'entre eux apprécient la suppression du travail du sol

Selon les techniciens du Moyen-Ouest, les bénéfices tirés de la pratique des systèmes en AC reposent sur l'amélioration de la qualité du sol, l'augmentation des rendements et le contrôle du *Striga asiatica*.

PAROLES D'ADOPTANTS...

« Notre niveau de vie s'est beaucoup amélioré. Maintenant nous avons de l'électricité dans notre maison, nous regardons la télé, les enfants vont à l'école, nous mangeons à notre faim. »

Agriculteur du Moyen-Ouest du Vakinankaratra, adoptant des systèmes de culture à base de Stylosanthes.

« Avant que je ne pratique les systèmes en AC, la récolte du riz pluvial était insuffisante pour notre consommation. Maintenant, la récolte de riz pluvial est largement suffisante pour notre consommation et je peux même en vendre un peu. »

Agricultrice du Moyen-Ouest du Vakinankaratra, adoptante des systèmes de culture à base de Stylosanthes.

L'adoption de l'Agriculture de Conservation (AC) dans les grandes zones agroécologiques de Madagascar montre des résultats agronomiques et économiques positifs.

En quelques années, les systèmes proposés permettent de restaurer la fertilité des sols des *tanety*, et autorisent notamment le retour de la riziculture pluviale sur ces sols fragiles et infestés par le STRIGA dans le Moyen-Ouest.

La confrontation des données agro-économiques entre différentes régions et entre sites de référence et parcelles paysannes met en évidence des différences importantes de résultats. Ce constat fait ressortir la nécessité d'assurer aux agriculteurs adoptants un accompagnement lors de la phase de transition entre l'agriculture conventionnelle et l'AC.

Les témoignages des agriculteurs montrent que les impacts socio-économiques des systèmes en AC s'expriment de multiples manières : augmentation et diversification de la consommation alimentaire, achats de biens non-alimentaires, accès à l'électricité, scolarisation des enfants, diminution du temps et allègement de la charge physique du travail...



L'ADOPTION DES SYSTÈMES EN AC CORRESPOND À UN INVESTISSEMENT SUR LE LONG TERME QUI PERMET DE RÉPONDRE DURABLEMENT AUX OBJECTIFS DE PRODUCTION DES AGRICULTEURS MALGACHES

Références bibliographiques :

- BRL. Rapport final de campagne de saison 2011-2012 au lac Alaotra.
- BVPI SE/HP [2013]. Rapport de capitalisation, zone des Hauts-Plateaux, Projet BVPI, Projet de mise en valeur et de protection de bassins versants et de périmètres aménagés ou réhabilités dans les régions de Vakinankaratra, d'Amoron'i Mania, de Vatovavy Fitovinany et d'Atsimo Atsinanana. Rapport de capitalisation. Madagascar : BRL, SDmad, AVSF, APDRA, BEST, CIRAD, FAFIALA, GSDM, FERT, 180p.
- DE CHARENTENAY J., PENOT E. [2012]. Evaluation socioéconomique de l'impact de l'adoption des techniques de semis sous couvert végétal sur le revenu des agriculteurs du Moyen-Ouest de Madagascar (région d'Ankazoimiriotra). Collection AFD/ CIRAD/ FOFIFA/ Université d'Antananarivo, Document de travail n°47, 22p.
- GSDM [2012]. Agroécologie et Agriculture de Conservation, Réponse aux enjeux du développement agricole et de protection de l'environnement [DVD interactif]. GSDM, Groupement Semis Direct de Madagascar, Madagascar.
- PENOT E., TOKARSKI Y., RAKOTOFIRINGA, BODOY A., AHMIM RICHARD A., DABAT M. H., RAHAHISON T., RAKOTO HARIVONY A., RAZAFIMANDIMBY S. [2009]. Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du Vakinankaratra (Hauts-Plateaux et Moyen-Ouest). Collection AFD/ CIRAD/ FOFIFA/ Université d'Antananarivo, Document de travail n°19.
- QUEINNEC M. [2013]. Caractérisation et typologie des exploitations agricoles du Moyen Ouest du Vakinankaratra, Madagascar. Mémoire de stage. Montpellier : Montpellier SupAgro.
- RABEHANITRINIONY N. H. [2012]. Etude de l'effet du Striga asiatica sur la croissance et le rendement du riz pluvial en première année de mise en place des systèmes de culture avec couverture végétale permanente du sol (S.C.V) : cas d'Ivory. Mémoire de stage. Antsirabe : Athénée Saint Joseph, 128p.
- RAKOTONDAMANANA, ENJALRIC F. [2012]. Rapport Général d'exécution du marché. Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar. Rapport général d'exécution. Antananarivo : GSDM, 43p.
- RAZAFIMANDIMBY A. J. W. et RAZAFIMANDIMBY S. [2007]. Processus d'innovation sur les systèmes SCV, Vakinankaratra : Cas des sites d'Antsapanimahazo, Ampandrotrana et d'Ivory. Collection AFD/ CIRAD/ FOFIFA/ Université d'Antananarivo, Document de travail n°7, 34p.
- RAZAFIMANDIMBY S., RABIATSARAFARA P. B., RAMANANARIVO S. [2010]. Méthodes d'évaluation économique des systèmes SCV : applications dans les sites de références et de diffusion de l'ONG TAFE, Région Vakinankaratra. Collection AFD/ CIRAD/ FOFIFA/ Université d'Antananarivo, Document de travail n°5, 21p.
- SEGUY L., HUSSON O., CHARPENTIER H., BOUZINAC S., MICHELLON R., CHABANNE A., BOULAKIA S., TIVET F., NAUDIN K., ENJALRIC F., RAMAROSON I., RAKOTONDAMANANA [2009a]. Manuel pratique du semis direct à Madagascar : Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. Volume I, Chapitre 1. Madagascar : GSDM/CIRAD, 32p.
- SEGUY L., HUSSON O., CHARPENTIER H., BOUZINAC S., MICHELLON R., CHABANNE A., BOULAKIA S., TIVET F., NAUDIN K., ENJALRIC F., CHABIERSKI S., RAKOTONDALAMBO P., RAKOTONDAMANANA [2009b]. Manuel pratique du semis direct à Madagascar : La gestion des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. Volume I, Chapitre 2. Madagascar : GSDM/CIRAD, 32p.
- SOREZE J. [2010]. Évaluation de l'impact des systèmes de semis direct sous couvert végétal (SCV) à l'échelle de l'exploitation agricole dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra, Madagascar. Mémoire de stage. Angers : Agrocampus Ouest, Montpellier : Institut des régions chaudes-Montpellier SupAgro, 105p.
- ✦ Photographies : Camille JOYEUX

Contact :
GSDM
Route d'Ambohipo
Lot VA 26 Y Ambatoroka
BP 6039
Antananarivo 101
Madagascar
Tél: (+261) 20 22 276 27
<http://gsdm-mg.org/>

Réalisation :
Camille JOYEUX

